

Universidad de Alcalá

Escuela Politécnica Superior

Grado en Ingeniería de En Sistemas de Información



Trabajo Fin de Grado

Desarrollo de aplicativo de seguimiento para bancos de
turborreactores

ESCUELA POLITECNICA

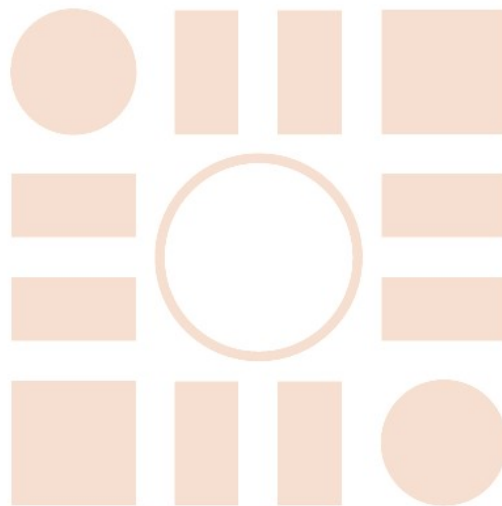
Autor: Vazgen Smbatyan

Tutor/es: Manuel Sánchez Rubio

Cotutor: Víctor Archilla Prat

Universidad de Alcalá
Escuela Politécnica Superior

2019-2020



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Escuela Politécnica Superior

GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Trabajo Fin de Grado

**Desarrollo de aplicativo de seguimiento para bancos de
turborreactores**

Autor: Vazgen Smbatyan

Tutor/es: Manuel Sánchez Rubio

Cotutor: Víctor Archilla Prat

TRIBUNAL:

Presidente:

Vocal 1º:

Vocal 2º:

FECHA:

Índice de contenido

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	3
4. RESUMEN EXTENDIDO	4
4.1 AVIATOR: www.aviatorproject.eu	4
5. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS	6
5.1 Objetivos.....	6
5.2 Planteamiento	6
5.2.1 Almacenamiento de datos. Base de datos.....	6
5.2.2 La estructura de la página (sitemap)	7
5.2.3 El plugin wpDataTable	7
6. IMPLEMENTACION	9
6.1 La creación de la tabla en la BBDD.	9
6.2 WpDataTables	10
6.2.1 Tablas.....	10
6.2.2 Gráficos.....	13
6.3 La Página.	16
7. ESTADO DEL ARTE	27
7.1 Las emisiones de la aviación y el impacto medioambiental.....	27
7.2 Sensores de aire de bajo coste.	27
7.3 Wordpress	27
8. RESULTADOS	29
9. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	30
9.1 Conclusiones.....	30
9.2 Trabajo Futuro.	30
10. REFERENCIAS	31

Índice de figuras

Figura 1.1 Sitemap (1/2).....	5
Figura 1.2 Sitemap (2/2).....	5
Figura 2.1 phpMyAdmin.....	6
Figura 2.2 Interfaz phpMyAdmin.....	7
Figura 3.1 Sitemap Final.	7
Figura 4.1 Instalación Plugin (1/2).....	8
Figura 4.2 Instalación Plugin (2/2).....	8
Figura 5 Archivo CSV.....	9
Figura 6.1 Importar Tabla (1/4).....	9
Figura 6.2 Importar Tabla (2/4).....	9
Figura 6.3 Importar Tabla (3/4).....	9
Figura 6.4 Importar Tabla (4/4).....	10
Figura 7.1 Creación de la Tabla (1/6).....	10
Figura 7.2 Creación de la Tabla (2/6).....	11
Figura 7.3 Creación de la Tabla (3/6).....	11
Figura 7.4 Creación de la Tabla (4/6).....	12
Figura 7.5 Creación de la Tabla (5/6).....	12
Figura 7.6 Creación de la Tabla (6/6).....	13
Figura 8.1 Creación de la Gráfica (1/7).....	13
Figura 8.2 Creación de la Gráfica (2/7).....	14
Figura 8.3 Creación de la Gráfica (3/7).....	14
Figura 8.4 Creación de la Gráfica (4/7).....	14
Figura 8.5 Creación de la Gráfica (5/7).....	15
Figura 8.6 Creación de la Gráfica (6/7).....	15
Figura 8.7 Creación de la Gráfica (7/7).....	16
Figura 9.1 Creación de la nueva página (1/3).....	16
Figura 9.2 Creación de la nueva página (2/3).....	17
Figura 9.3 Creación de la nueva página (3/3).....	17
Figura 10.1 Ubicación de la gráfica y de la tabla en la página.....	18
Figura 10.2 Primera prueba de ubicación de la tabla y de la gráfica en la página.	18
Figura 10.3 La tabla y el filtro.....	19
Figura 10.4 Plantilla Salient	19

Figura 10.5 Plantilla Salient: CSS/Script Related.	20
Figura 10.6 CSS/Script Related, Editor del Código CSS.	20
Figura 11.1 Inspeccionar Elemento: La Tabla (1/3).	21
Figura 11.2 Inspeccionar Elemento: La Tabla (2/3).	21
Figura 11.3 Inspeccionar Elemento: La Tabla (3/3).	22
Figura 11.4 Código Fuente de la Tabla (1/3).	22
Figura 11.5 Código Fuente de la Tabla (2/3).	23
Figura 11.6 Código Fuente de la Tabla (3/3).	23
Figura 11.7 Código Fuente de la Tabla, Cabecera.	24
Figura 11.8 Código Fuente de la Tabla, Cuerpo.	24
Figura 11.9 Código.	24
Figura 11.10 Código CSS.	25
Figura 12.1 Gráfica y filtro.	25
Figura 12.2 Habilitar Página (1/2).	25
Figura 12.3 Habilitar Página (2/2).	26
Figura 12.4 Resultado Final.	26
Figura 13. Página Real.	29

1. RESUMEN

Desde INTA se lleva un proyecto que consiste en la instalación de una red de sensores de aire de bajo coste en ciertos aeropuertos. El proyecto estará dividido en tres partes fundamentales: los sensores, el sistema de recogida, almacenamiento y procesamiento de datos de esos sensores, y el sistema de presentación de resultados en la web para el acceso público.

Este proyecto se centra en el sistema de presentación de los resultados en la web. De esta forma se creará la posibilidad de mostrar a los usuarios los datos y su evolución para estudiar el impacto de las emisiones de la aviación.

Palabras clave: wordpress, bbdd, diseño web, aplicativo.

2. ABSTRACT

In INTA there is going on a project of installation of air flow low cost sensors in some airports. The system will be divided in three parts which are the sensors, the data analyzing and calculating process and the front-end presentation part for the public access.

This project is about the last, presentation part. This way, it will let the web users to see the data graphics view and its evolution for different purposes, like aviation emissions impact on the air quality.

Keywords: wordpress, bbdd, web design, application.

3. GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

BBDD	Base de Datos
HTML	HyperText Markup Language
JSON	JavaScript Object Notation
PDF	Portable Document Format
URL	Uniform Resource Locator
SQL	Structured Query Language
CMS	Content Management System
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
GDPR	General Data Protection Regulation
AVIATOR	Assessing aViation emission Impact on local Air quality at airports: TOwards Regulation
CSS	Cascading Style Sheets
UX	User Experience
UI	User Interface
CSV	Comma-separated values

4. RESUMEN EXTENDIDO

4.1 AVIATOR: www.aviatorproject.eu.

AVIATOR es una página WEB creado como fruto de la colaboración de INTA con diferentes organismos internacionales, con la finalidad de compartir, comunicar y analizar datos comunes de la organización colaborativa y sus resultados. Estos datos tienen el fin de notificar sobre el impacto de las emisiones de aviación en el aire de los aeropuertos.

Las funcionalidades que se han perseguido al implementar la página han sido la simplicidad y la intuitividad de la web para facilitar al usuario la obtención de la información en ésta. Para ello se ha asegurado la presencia de las siguientes características:

Accesibilidad: La página web AVIATOR se ha implementado cumpliendo la mayoría de las recomendaciones de la Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG). La fácil accesibilidad es una garantía de un uso fácil e intuitivo para todo tipo de usuarios teniendo en cuenta la posibilidad de que algunos de estos puedan tener ciertas discapacidades, y que éstas no dificulten el uso de susodicho. [1]

Blog: La página web AVIATOR ha de tener un blog donde se publicarán las últimas novedades al lector.

Página social: Página donde se facilitará las redes sociales y la interacción con éstas.

Analítica: Datos sobre los usuarios, las visitas y los orígenes de éstas para recopilar información para su posterior uso.

Formulario de Contacto: El usuario tiene facilitado un formulario con el que contactar con la administración de la página web.

Seguridad, fiabilidad y rapidez: Se ha conseguido un máximo de estas características gracias a los siguientes elementos clave:

- Copias de seguridad periódicas de frecuencia semanal.
- Autenticación de doble factor.
- Monitorización constante de la página web: el director del proyecto será avisado con un correo en caso de que éste caiga.
- Uso de un hosting de Wordpress para un funcionamiento óptimo.
- Compresión de imágenes, encriptación SSL y etc. [1].

La página AVIATOR, siguiendo la última normativa europea de la protección de datos GDPR, que permite a los ciudadanos europeos tener un mayor control sobre sus datos personales. De igual forma se notifica a los usuarios de la página que las Políticas de Privacidad y las Políticas de Cookies. [1]

Para la implementación de AVIATOR se ha hecho uso del CMS Wordpress, que proporciona una amplia variedad de herramientas propias y plugins tanto propias como

de terceros que permiten la creación, mantenimiento y gestión intuitiva y óptima de la página web. Los plugins que se usan en la página originalmente son:

- Contact form 7: Facilita el formulario de contacto
- GDPR Cookie Consent Banner: El mensaje que notifica sobre la privacidad de cookies.
- LoginPress: La autenticación de Wordpress.
- NinjaTables: Para implementar tablas.
- Salient: El diseño de la plantilla utilizada.
- Asset CleanUp: Una herramienta para la optimización del funcionamiento de la página web.
- Plugins propios de Wordpress:
 - WpVividPro Backup plugin: Para copias de seguridad.
 - WpBruiser Pro: Herramienta anti-SPAM.
 - WP Statistics: Estadísticas del sitio.
 - WP Custom Admin Interface: Interfaz del administrador.
 - WordFence Security: Antivirus, Firewall y escaneo de malware.

Resumiendo, la arquitectura de la página web lleva a la siguiente estructuración (sitemap):

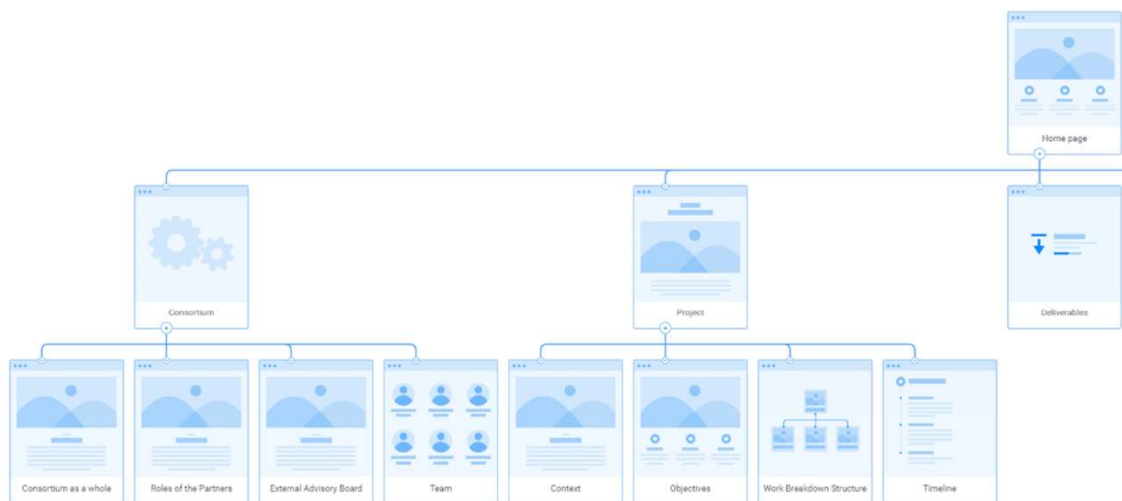


Figura 1.1 Sitemap (1/2).

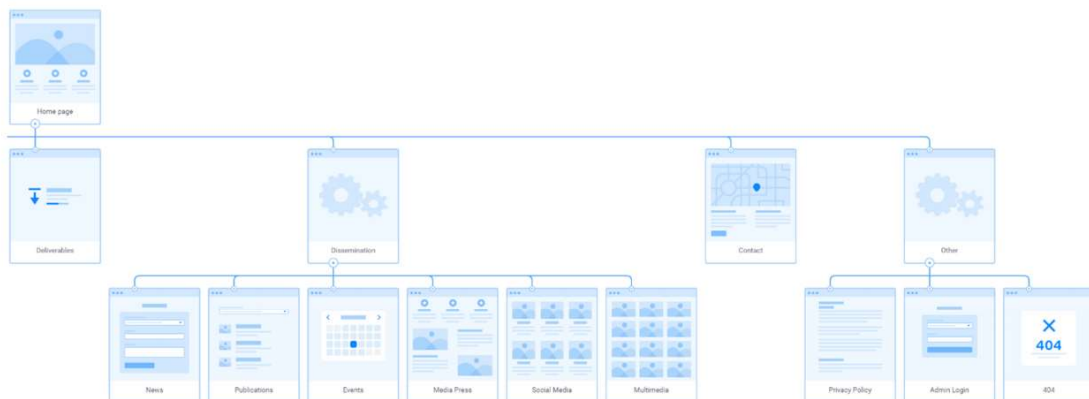


Figura 1.2 Sitemap (2/2).

5. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS

5.1 Objetivos

Desde INTA se ha puesto en marcha un proyecto para facilitar el seguimiento de los datos aéreos en los aeropuertos europeos. Para ello se han instalado unos sensores que recogerán esos datos. Tras el procesamiento de éstos, han de mostrarse en la página web en forma de unos gráficos para que los usuarios puedan visualizarlos. Se requiere una herramienta para filtrar los que se visualiza en estos gráficos.

Este proyecto consiste en el almacenamiento de los datos ya procesados y en su posterior muestreo en la página web. Los requisitos acordados con INTA, por lo tanto, también los objetivos de este proyecto son los siguientes:

- Almacenamiento de los datos recibidos en una base de datos SQL MySQL
- Muestreo de las gráficas en la página web.
- Un filtro que permita mostrar los datos según lo desee el usuario

5.2 Planteamiento

5.2.1 Almacenamiento de datos. Base de datos.

Uno de los requisitos del proyecto ha sido que los datos han de almacenarse en una BBDD SQL. El CMS Wordpress está implementado en PHP y tiene incluido un administrador de BBDD propio “phpMyAdmin” que almacena todos acerca de la página web, tanto los datos como el código fuente, diseños y etc.



Figura 2.1 phpMyAdmin

PhpMyAdmin, como ya se ha dicho, nos da acceso a toda BBDD en la que se basa la página web. Se trata de MySQL y en el caso de la copia local en la que se ha realizado el desarrollo del proyecto, está almacenada de forma local. La interfaz que nos ofrece phpMyAdmin para la gestión y administración de la BBDD es la que aparece en la Figura 2.2:

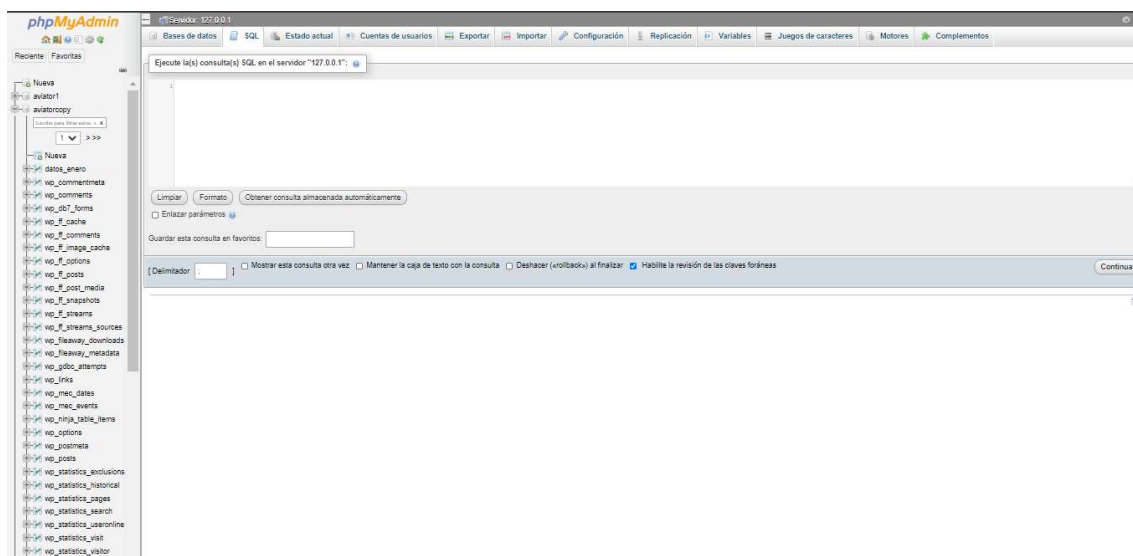


Figura 2.2 Interfaz phpMyAdmin.

Para este proyecto se ha creado una nueva tabla llamado `datos_enero`, ya que desde INTA proporcionaron datos de los turborreactores del mes de enero para poder proceder con la implementación del proyecto y las respectivas pruebas. Estos datos son datos ya procesados y están en el formato JSON, que posteriormente serán convertidos en CSV.

5.2.2 La estructura de la página (sitemap)

Para adaptar la página web a los resultados del proyecto, y con el fin de mantener los valores clave, que es la simplicidad y la intuitividad, se va a añadir una página más a la estructura de la página, donde se podrán visualizar los gráficos correspondientes. El sitemap después de la creación tendría la siguiente forma (se omiten las subpáginas):

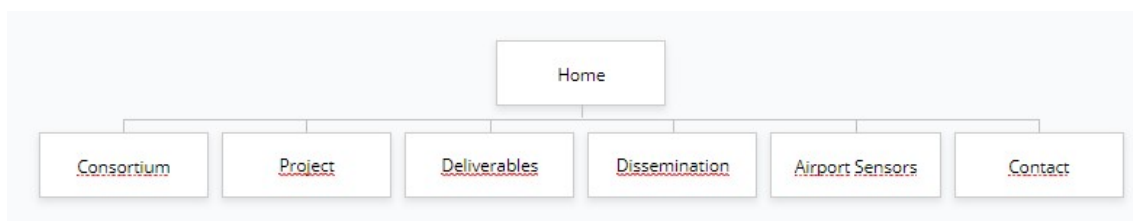


Figura 3.1 Sitemap Final.

También se añadirá el enlace en el menú principal de la página.

5.2.3 El plugin wpDataTable

WpDataTable es un plugin desarrollado en Wordpress que permite mostrar tablas y crear gráficas a partir de estas. Es un plugin de pago, pero que ha sido proporcionado por parte de INTA para implementar el proyecto. Para la instalación del plugin:

1. Vamos al gestor de plugins.
2. Añadimos un nuevo plugin, pulsando en “Add New”

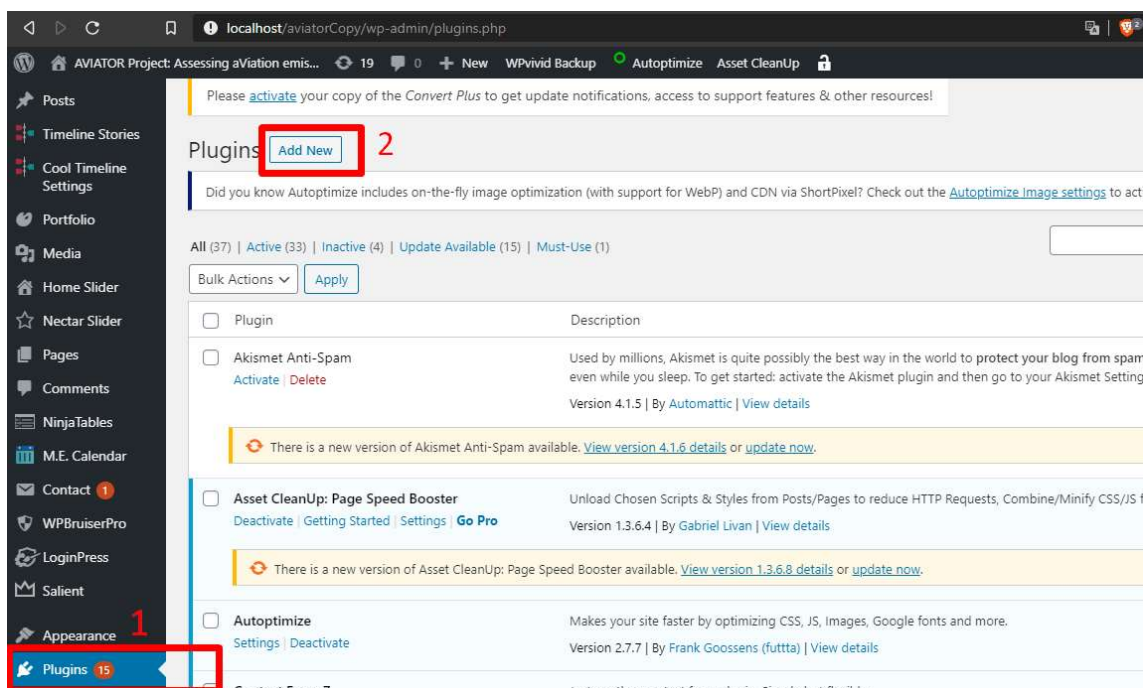


Figura 4.1 Instalación Plugin (1/2).

3. Pulsamos en “Upload Plugin” para cargarlo desde nuestro equipo:
4. Pulsamos en Seleccionar Archivo, y navegamos hasta donde tengamos el instalador del plugin.
5. Pulsamos en “Install Now” para proceder con la instalación.

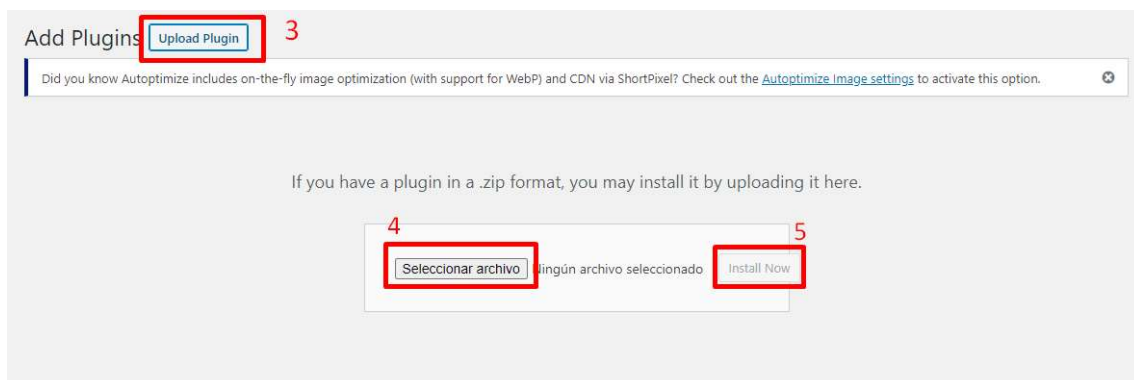


Figura 4.2 Instalación Plugin (2/2).

Una vez tenemos el plugin instalado, podemos crear nuevas tablas. El contenido wpDataTables nos permite importar las tablas de diferentes formas, que se resumen en estas tres:

- A partir de un archivo CSV/JSON o SQL ya existente.
- A partir de una BBDD SQL ya existente
- Crear desde cero manualmente.

Para este proyecto, como ya fue concretado anteriormente, se va a optar por la segunda opción, es decir, crearlo a partir de una BBDD SQL, que será la de Wordpress, la tabla llamada datos_enero.

6. IMPLEMENTACION

6.1 La creación de la tabla en la BBDD.

La tabla se crea directamente a partir de una importación del archivo de datos, con el cual se crean las columnas respectivas, ya que, en esta, la primera línea corresponde a las columnas de la tabla.

El archivo se ve de la siguiente forma (ejemplo de las primeras líneas):

```
"fecha","indicativo","nombre","provincia","altitud","tmed","prec","tmin","horatmin","tmax","horatmax","dir","velmedia","racha","horaracha","sol","presMax","horaPresMax"  
"01/01/2020","3.129","MADRID AEROPUERTO","MADRID","609","5,40","0,00","-2,10","07:30","12,80","03:04 PM","22","0,80","3,60","13:38","8,30","964,60","Varías","961,50","1  
"02/01/2020","3.129","MADRID AEROPUERTO","MADRID","609","5,30","0,00","-2,30","06:49","12,90","03:29 PM","20","1,10","5,00","16:16","8,20","963,70","Varías","960,90","1
```

Figura 5 Archivo CSV.

El proceso a seguir para la importación de la tabla es:

1. Vamos a la pestaña “Importar”.
2. Seleccionamos “Archivo”, en el que seleccionaremos el archivo CSV desde el que vamos a importar los datos.



Figura 6.1 Importar Tabla (1/4).

3. Elegimos el formato CSV.



Figura 6.2 Importar Tabla (2/4).

4. Marcamos la casilla “la primera línea contiene nombres de columnas de la tabla”.



Figura 6.3 Importar Tabla (3/4).

5. Pulsamos en el botón “continuar”.

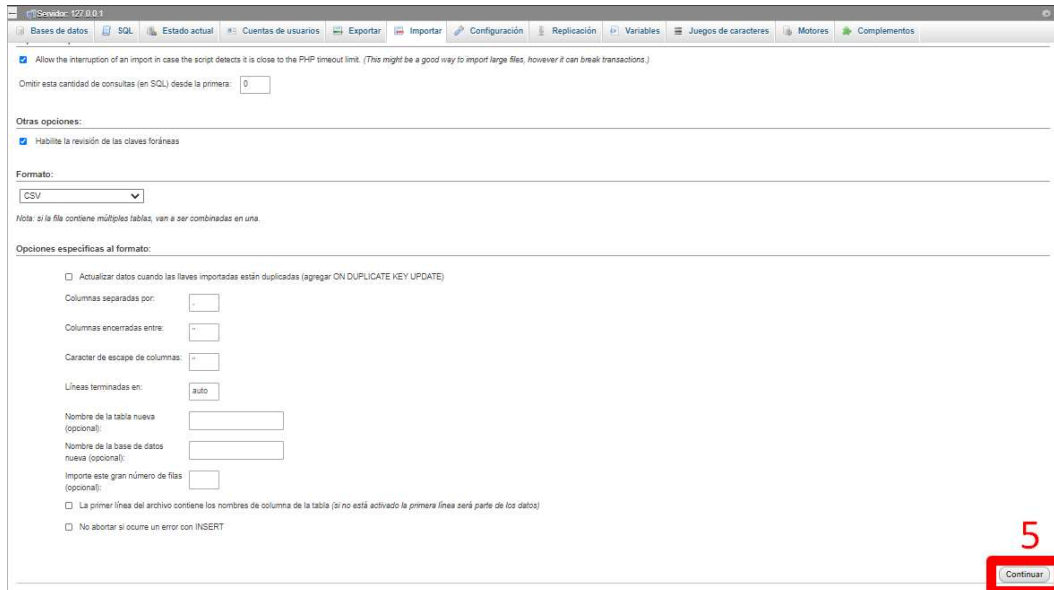


Figura 6.4 Importar Tabla (4/4).

Esto permite tener la tabla alojada en la misma BBDD, facilitando el mantenimiento de la misma y al acceso a los datos de ésta. También es notable la ventaja de evitar los costes de una segunda BBDD, incluyendo sus costes de mantenimiento, del servidor y del alojamiento.

6.2 WpDataTables

6.2.1 Tablas

Habiendo instalado el plugin wpDataTables (punto 5.2.3), vamos al panel de herramientas que nos ofrece pulsando en la pestaña del plugin en el menú lateral de Wordpress, para proceder con la creación de las tablas.

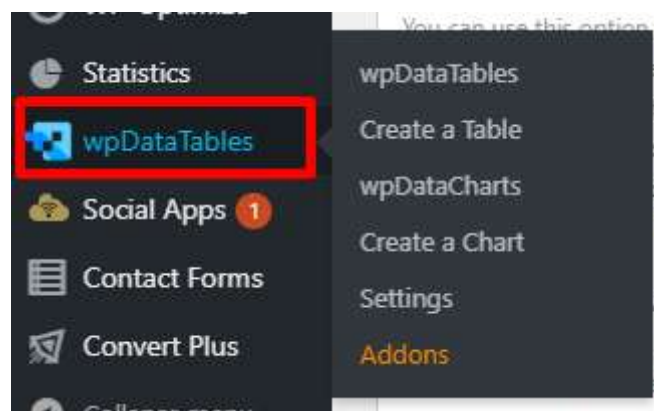


Figura 7.1 Creación de la Tabla (1/6).

1. En la página que aparece pulsamos en “Add New” para crear una nueva tabla.

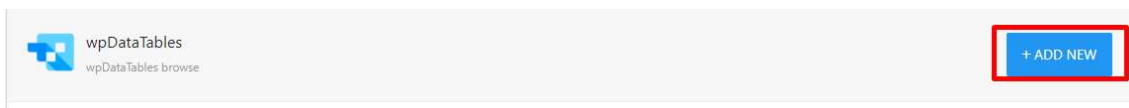


Figura 7.2 Creación de la Tabla (2/6).

2. Como ya se especificó en el punto 5.2.3, wpDataTables nos permite crear las tablas obteniendo los datos de diferentes fuentes. En nuestro caso, como bien especifica el proyecto, tienen que ser de una BBDD SQL, que será la que se creó en el punto 6.1. (también 5.2.1). Por lo tanto, pulsamos en “Generate a Query to MySQL database”, que traducido significa “Generar una consulta a una BBDD SQL”:

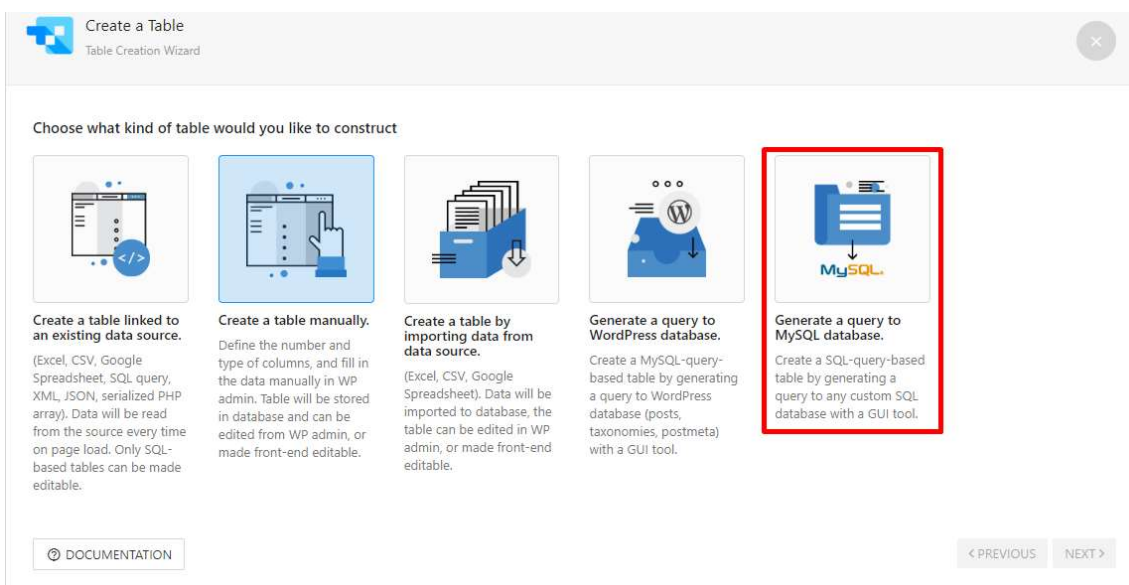


Figura 7.3 Creación de la Tabla (3/6).

3. En la pantalla que aparece, vemos una lista de todas las tablas pertenecientes a la BBDD del proyecto. De la dicha lista, elegimos la tabla datos_enero.

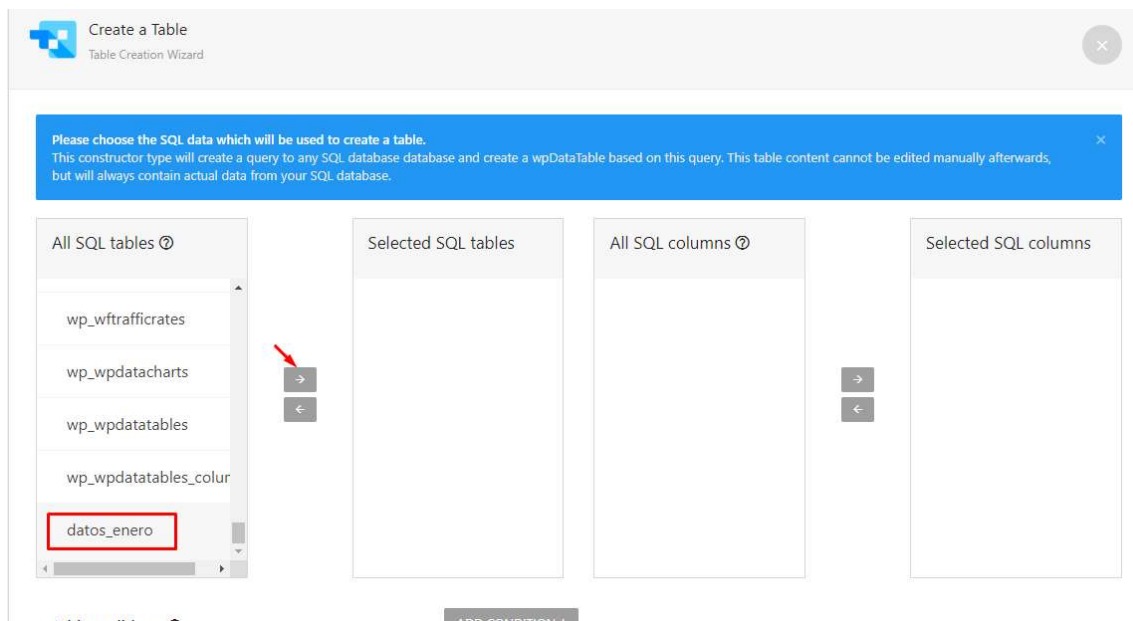


Figura 7.4 Creación de la Tabla (4/6).

4. Una vez elegida la tabla, aparecen todas las columnas que pertenecen a esta. Elegimos todas las columnas ya que todos datos van a ser necesarios para la implementación de las gráficas en el siguiente apartado.

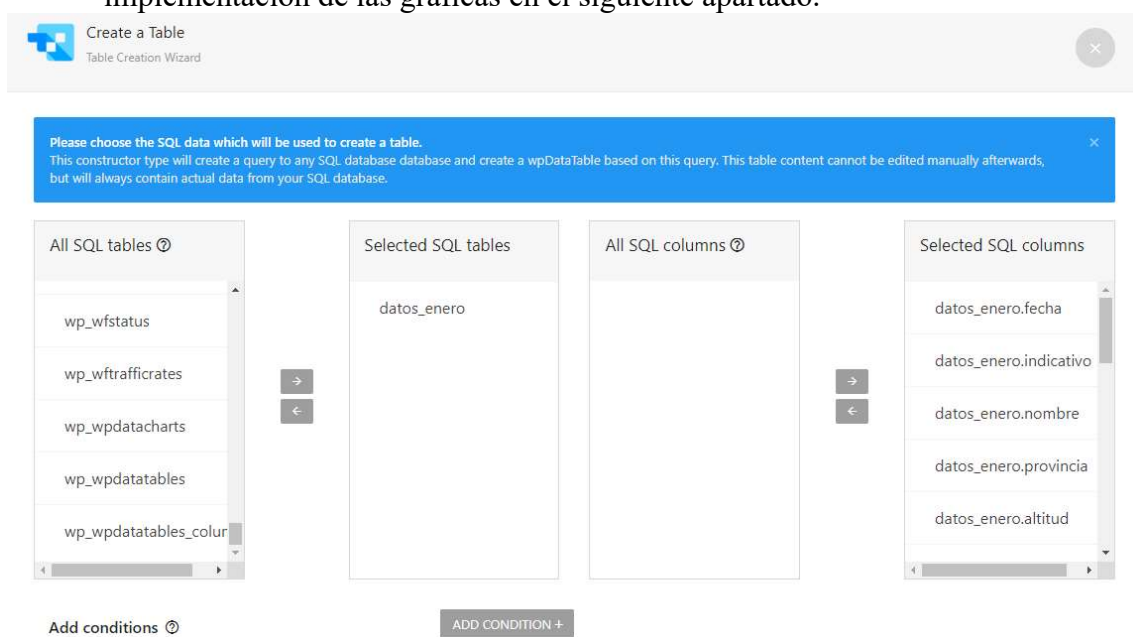


Figura 7.5 Creación de la Tabla (5/6).

5. Pulsamos "Next". WpDataTables genera una consulta SQL de SELECT sobre los datos de la tabla. Más abajo se muestra las primeras 5 filas del resultado de esta consulta en forma de una tabla.

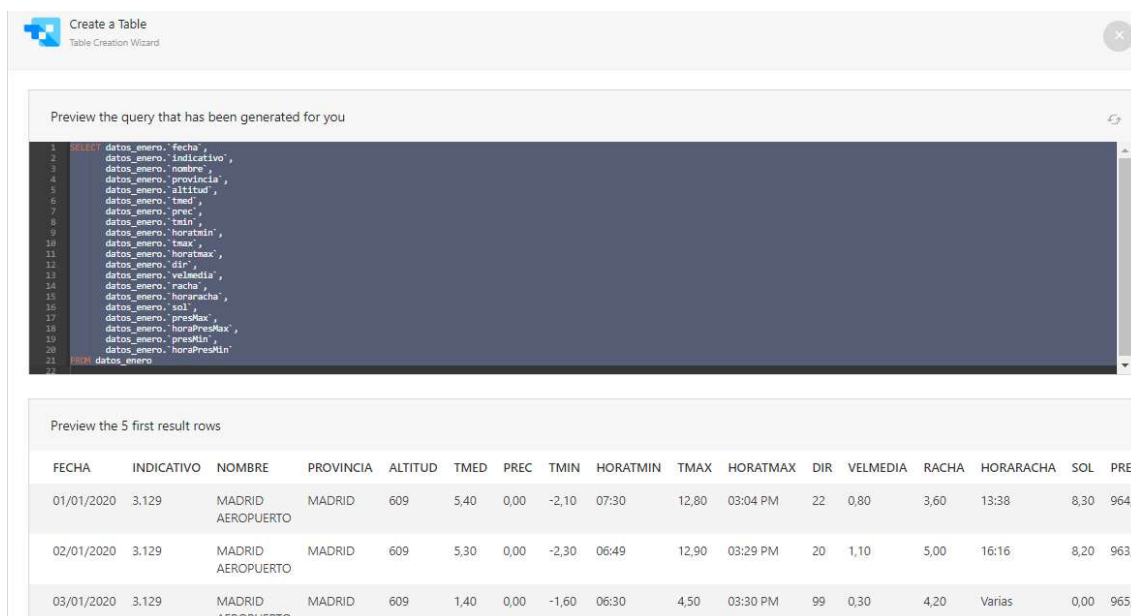


Figura 7.6 Creación de la Tabla (6/6).

- Y con pulsar en “Create Table” la tabla ya estará creada dentro del plugin wpDataTables, y nos dará un código de identificación de esta como [wpdatatable id=7]. Este identificador se usará para mostrar la tabla en la página web.

Finalmente, una vez completado todos estos pasos, en el panel de wpDataTables, podemos visualizar la tabla creada con su respectivo identificador. Existe la posibilidad de editarlo después de haberlo creado, cambiando algunos aspectos de la configuración.

6.2.2 Gráficos

Habiendo creado las tablas, procedemos a la creación de las gráficas. En el menú lateral, en la pestaña de wpDataTables, existe opción de wpDataCharts, es a donde tenemos que ir.

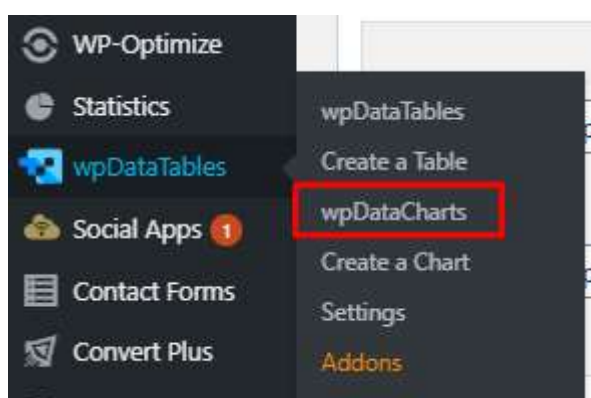


Figura 8.1 Creación de la Gráfica (1/7).

1. Pulsamos en “Add New” para crear una nueva gráfica.



Figura 8.2 Creación de la Gráfica (2/7).

2. En el panel de creación, introducimos un nombre, como “EJEMPLO ENERO BD”. WpDataCharts ofrece tres motores de generación de gráficos: Google Charts, HighCharts y Chart.js. Vamos a utilizar Chart.js ya que aparte de ser de uso libre, es la que mejor diseño ofrece para unas gráficas lineales:

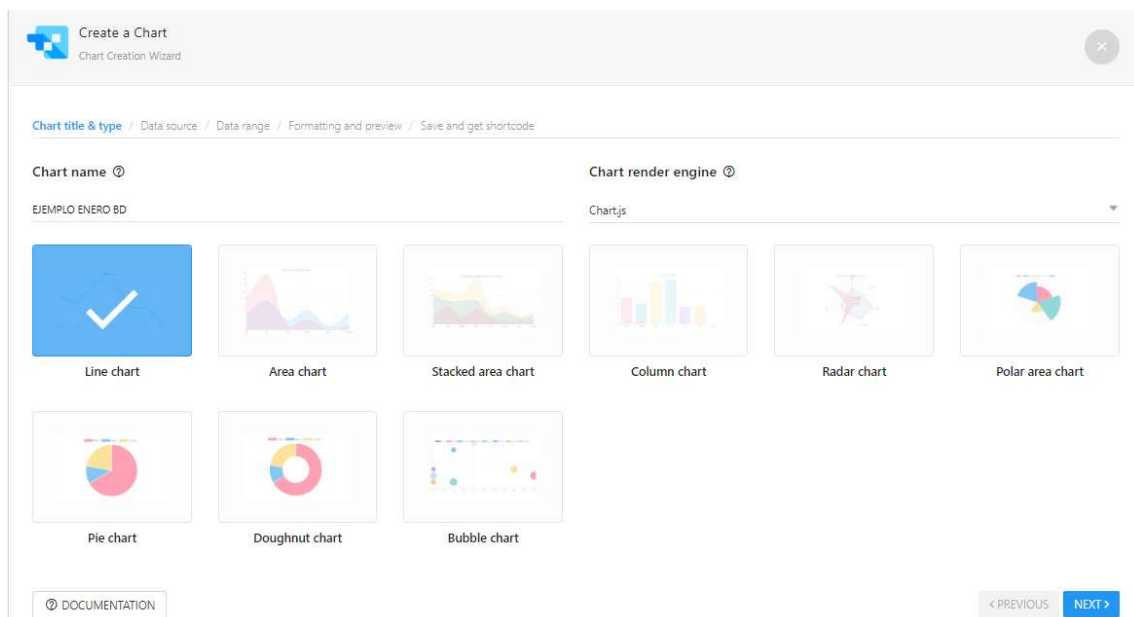


Figura 8.3 Creación de la Gráfica (3/7).

3. En la pantalla posterior se pide elegir la tabla de la que se va a crear la gráfica. Elegimos la que tiene el Identificador 7, que es la que corresponde a la que creamos anteriormente:

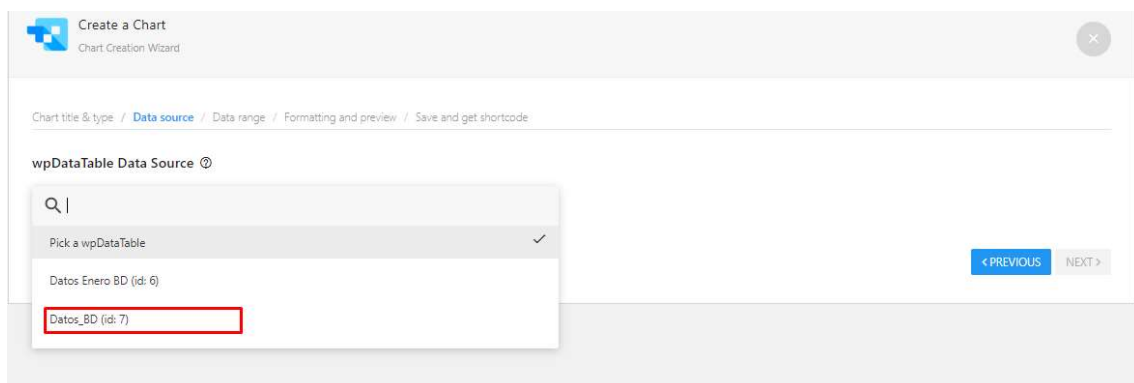


Figura 8.4 Creación de la Gráfica (4/7).

4. Elegimos las columnas sobre las que se hará la gráfica, ya que no se puede hacer una gráfica incluyendo todas las variables que hay en la tabla. Las variables que

han sido elegidos son: fecha, tmed, tmin, tmax, sol. También hay que activar el “Follow Table Filtering”. Esto facilitará el filtro más adelante.

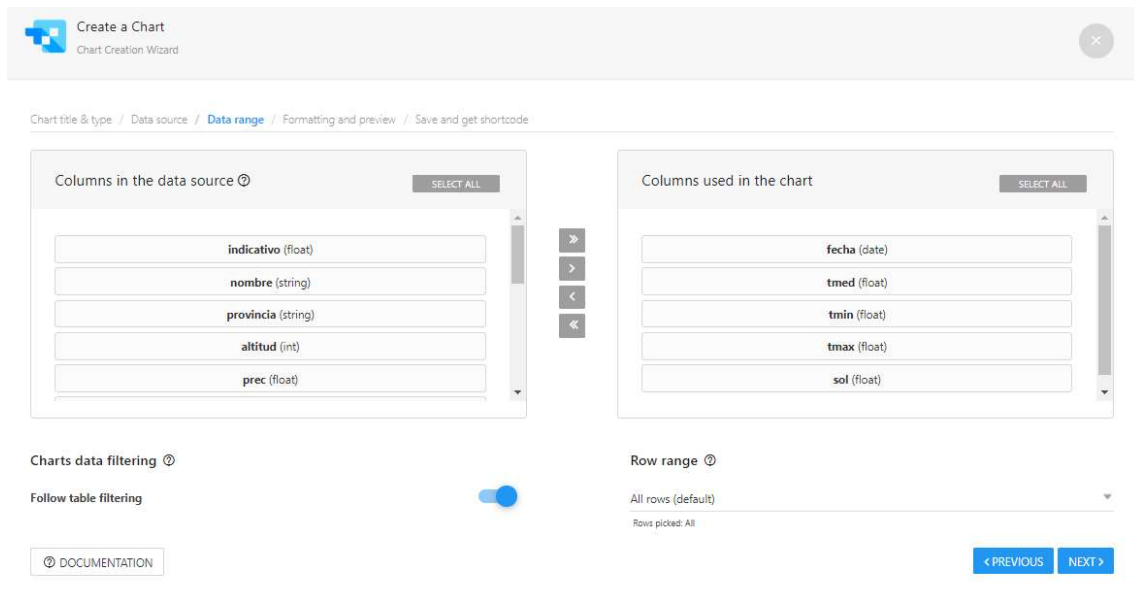


Figura 8.5 Creación de la Gráfica (5/7).

5. En la siguiente pantalla podemos ver la gráfica ya hecha, y a la izquierda algunas herramientas para su edición final. Los cambios que vamos a hacer son:

- Poner la leyenda por encima de la tabla, así como el título.
- Suavizar las líneas.

De forma que el resultado final de la gráfica se vería de la siguiente manera.



Figura 8.6 Creación de la Gráfica (6/7).

Finalmente, igual que en el caso de la tabla, se no proporciona una un identificador único para la gráfica, que utilizaremos más adelante para situar la gráfica en la página web.

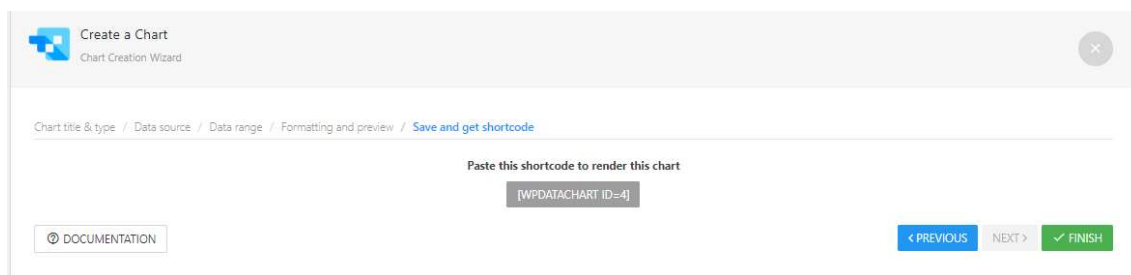


Figura 8.7 Creación de la Gráfica (7/7).

6.3 La Página.

Wordpress proporciona un panel de herramientas gráfico intuitivo y en el que se va a crear la nueva página. A todas las páginas nuevas creadas se les va a aplicar el diseño de la plantilla de la web, a no ser que el diseñador lo cambie a propósito. El procedimiento que se ha seguido para la creación de la página donde se van a mostrar las gráficas de los turborreactores es el siguiente:

1. Vamos a la pestaña “pages” (páginas) del menú lateral:

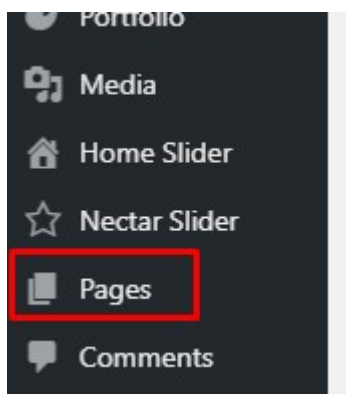


Figura 9.1 Creación de la nueva página (1/3).

2. En el panel que aparece se puede ver todas las páginas visibles y no visibles de pertenecientes a la página. “Airports Sensors” es la que ya ha sido creado para este proyecto.

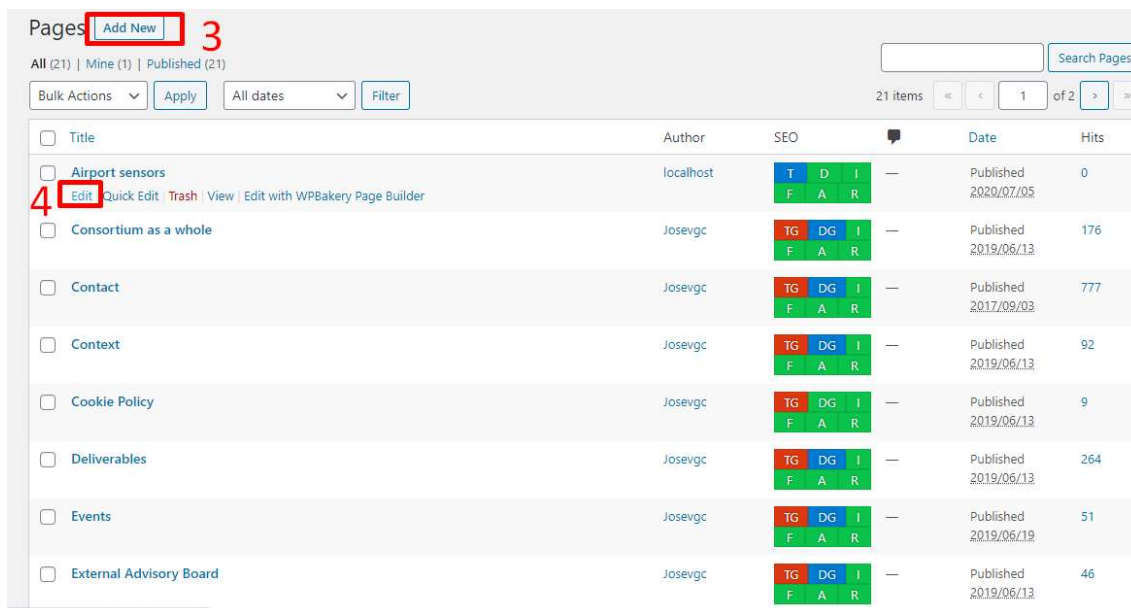


Figura 9.2 Creación de la nueva página (2/3).

3. Botón “Add New” para crear una nueva página y proceder con su diseño. Como ya ha sido creada la página “Airport Sensors”, pulsamos en “Edit” que nos lleva a una pantalla idéntica, pero de la página ya creada (4).
4. Pulsamos en “Edit”.
5. Rellenamos las casillas correspondientes al título y la descripción de la página:

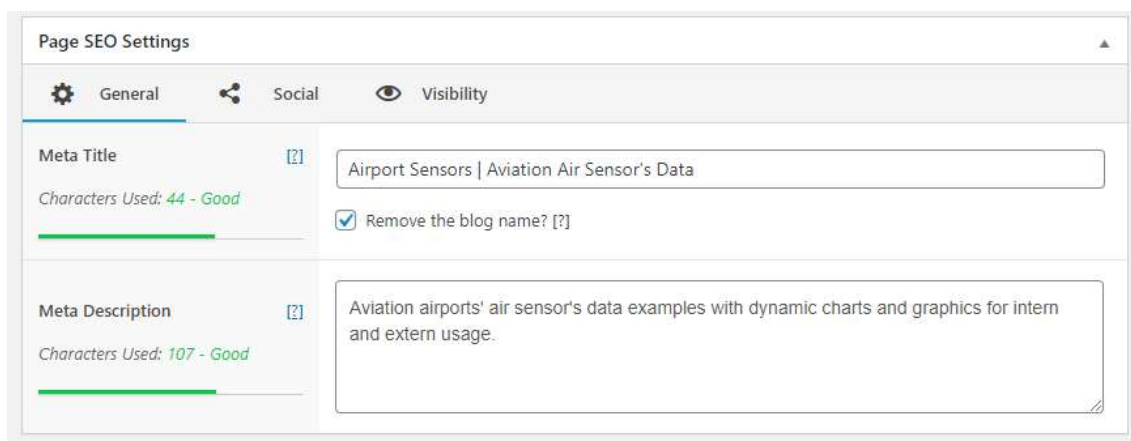


Figura 9.3 Creación de la nueva página (3/3)

6. Con el fin mostrar la tabla y la gráfica en la página, en la casilla de editor Front-end (diseño) de la página, tenemos que escribir en texto los identificadores de la tabla y de la gráfica de la siguiente forma:

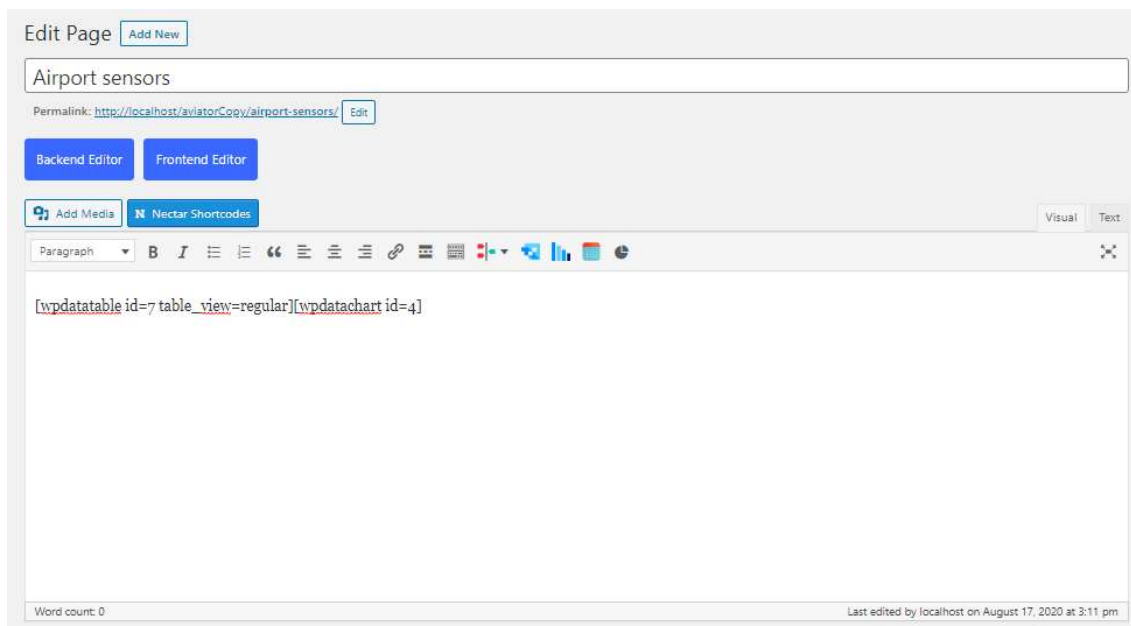


Figura 10.1 Ubicación de la gráfica y de la tabla en la página.

Esto hará que en la página web se muestre la gráfica y la tabla. Lo podemos ver en la siguiente Figura 10.2:

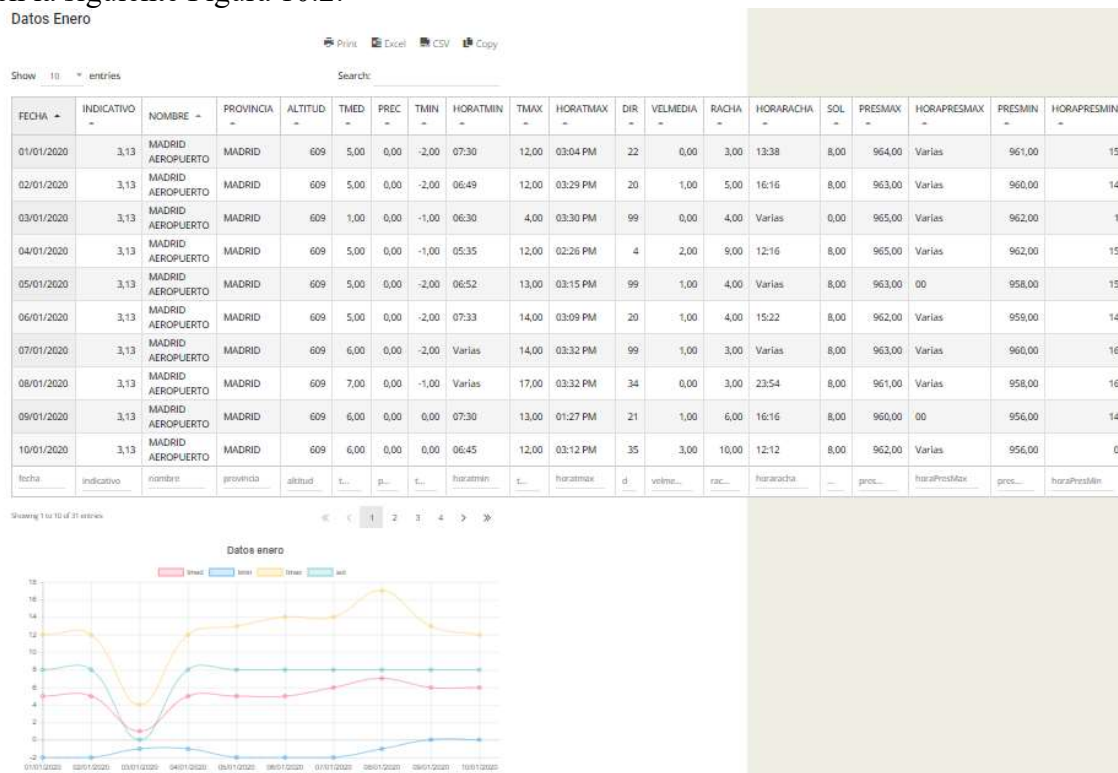


Figura 10.2 Primera prueba de ubicación de la tabla y de la gráfica en la página.

Entre los requerimientos desde INTA no entra que se vea la tabla, eso si ignoramos el hecho de que estéticamente no se ve bien, ya que excede el tamaño de la página que creamos. Es decir, hay que eliminar la tabla y añadir un filtro, según se ha pedido en el proyecto.

De esto surge un problema, que es debido a que wpDataTables proporciona únicamente un filtro ligado a la tabla, y no se permite añadir un filtro a la gráfica. Aunque hay que mencionar que los filtros de la tabla también filtran el resultado de la gráfica, si la gráfica está basada en los datos de dicha tabla. En resumen, necesitamos un filtro para los datos que muestra la gráfica, y este filtro solamente puede estar presente si tenemos la tabla visible en la página, pero no nos podemos permitir que se vea la tabla.

Como solución a ese problema, tras estudiarlo con los técnicos de INTA y el jefe de proyecto, se ha aprobado mi idea de modificar el código de fuente de wpDataTables correspondiente a las tablas. Esta modificación permitirá que, aunque se indique en el editor que se muestre la tabla, escribiendo su identificador, la página solamente muestre el filtro que aparece debajo. Es decir, el filtro que está marcado en rojo, y el resto de la tabla se quedará invisible.

FECHA	INDICATIVO	NOMBRE	PROVINCIA	ALTITUD	TMED	PREC	TMIN	HORATMIN	TMAX	HORATMAX	DIR	VELMEDIA	RACHA	HORARACHA	SOL	PRESMAX	HORAPRESMAX	PRESMIN	HORAPRESMIN
01/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	07:30	12,00	03:04 PM	22	0,00	3,00	13:38	8,00	964,00	Varías	961,00	15
02/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:49	12,00	03:29 PM	20	1,00	5,00	16:16	8,00	963,00	Varías	960,00	14
03/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	1,00	0,00	-1,00	06:30	4,00	03:30 PM	99	0,00	4,00	Varías	0,00	965,00	Varías	962,00	1
04/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-1,00	05:35	12,00	02:26 PM	4	2,00	8,00	12:16	8,00	965,00	Varías	962,00	15
05/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:52	13,00	03:15 PM	99	1,00	4,00	Varías	8,00	963,00	00	958,00	15
06/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	07:33	14,00	03:09 PM	20	1,00	4,00	15:22	8,00	962,00	Varías	959,00	14
07/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	-2,00	Varías	14,00	03:32 PM	99	1,00	3,00	Varías	8,00	963,00	Varías	960,00	16
08/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	7,00	0,00	-1,00	Varías	17,00	03:32 PM	34	0,00	3,00	23:54	8,00	961,00	Varías	958,00	16
09/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	0,00	07:30	13,00	01:27 PM	21	1,00	6,00	16:16	8,00	960,00	00	956,00	14
10/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	0,00	06:45	12,00	03:12 PM	35	3,00	10,00	12:12	8,00	962,00	Varías	956,00	0
fecha	indicativo	nombre	provincia	altitud	t...	p...	t...	horatmin	t...	horatmax	d	velme...	rac...	horaracha	...	pres...	horapresMax	pres...	horapresMin

Figura 10.3 La tabla y el filtro

Para proceder con esta solución, tenemos que entrar en la configuración de del plugin que es la plantilla de la AVIATOR. Este plugin se llama “Salient”. Vamos a “General Wordpress Pages”.

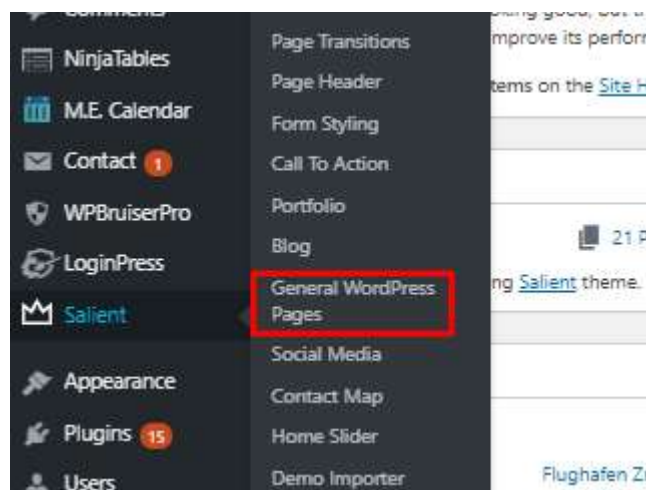


Figura 10.4 Plantilla Salient

“General Wordpress Pages” lleva al editor Wordpress de la plantilla, desde donde tenemos que acceder al código pulsando en la pestaña “CSS/Script Related”.

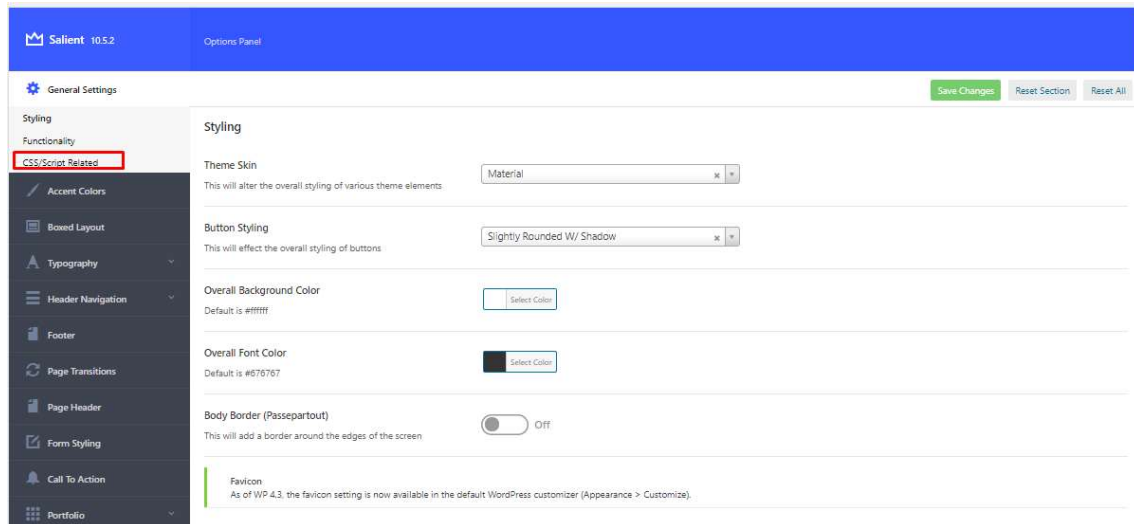


Figura 10.5 Plantilla Salient: CSS/Script Related.

En esa pantalla vamos a ver que hay un editor incorporado de código, con código CSS, que es el que se utiliza principalmente para el diseño UX y UI de las páginas web. Las modificaciones que vamos a introducir van a ser en ese editor.

CSS/Script Related

Force Dynamic CSS to Inline In Head

This prevents the theme dynamic css from being written/enqueued in a stylesheet and instead will cause it to output directly inline within the HTML head. This option is useful for preventing caching of the styles if you're still developing and using minification/caching plugins.

☐ Off

Google Maps API Key

In order to use Google maps, you need to generate an API key and enter it here. Please see the [official documentation](#) for more information

Custom CSS Code

If you have any custom CSS you would like added to the site, please enter it here.

```
1 1: img.wp-image-5952.alignleft {
2     max-width: 125px;
3 }
4
5 #Footer-outer #Footer-widgets .col p:last-child {
6     padding-bottom: 0;
7     text-align: left;
8     padding-left: 100px;
9 }
10
11 .sf-menu >li ul {
12     padding: 20px;
13     width: 250px;
14 }
15
16 body #slide-out-widget-area .inner .off-canvas-menu-container li a, body #slide-out-widget-area.fullscreen .inner .off-canvas-menu-container li a {
17     font-size: 25px;
18 }
19
20 button#catapultCookie {
21     font-family: "Open Sans";
22     font-size: 14px;
23 }
24
25 ul li {
26     list-style: none !important;
27 }
28
29
30
```

Figura 10.6 CSS/Script Related, Editor del Código CSS.

Primero hay que averiguar qué parámetros han de ser modificados. Para ello vamos al ejemplo que creamos en el punto anterior (Figura 10.2). Una vez que estemos, para averiguar los parámetros he seguido los siguientes pasos.

1. Pulsamos Fn+F12 (o click derecho + inspeccionar elemento). Tiene que salir el siguiente panel con el código fuente de la página web.

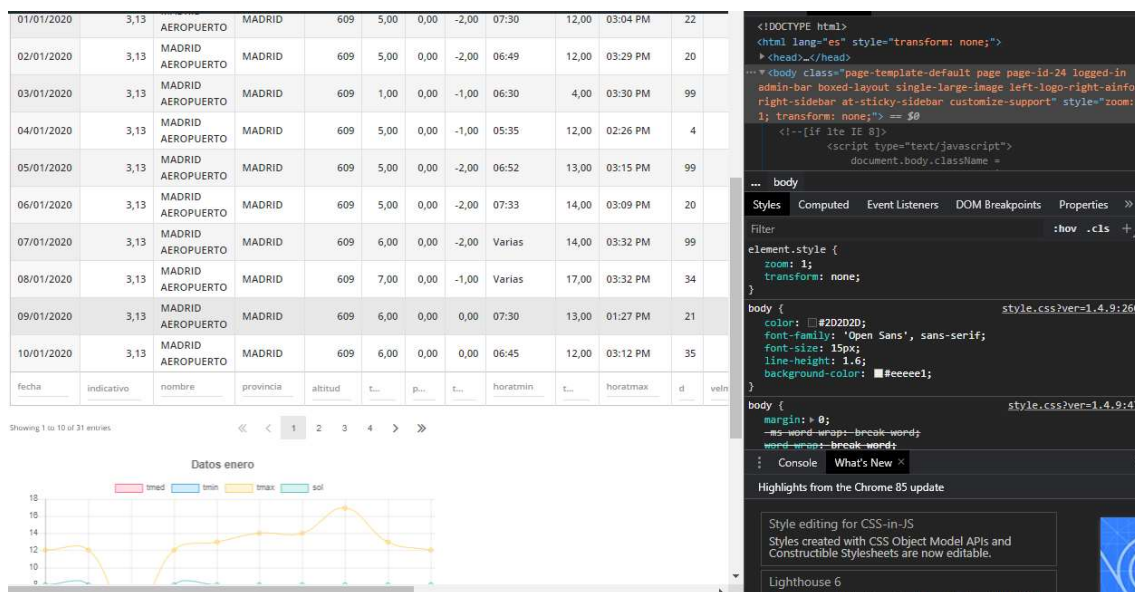


Figura 11.1 Inspeccionar Elemento: La Tabla (1/3).

- Ahora nuestro objetivo es averiguar cuáles son los parámetros correspondientes a la tabla. Para ello vamos a entrar en modo de inspeccionar elementos, pulsando en el botón correspondiente o pulsando las teclas Ctrl + Shift + C:

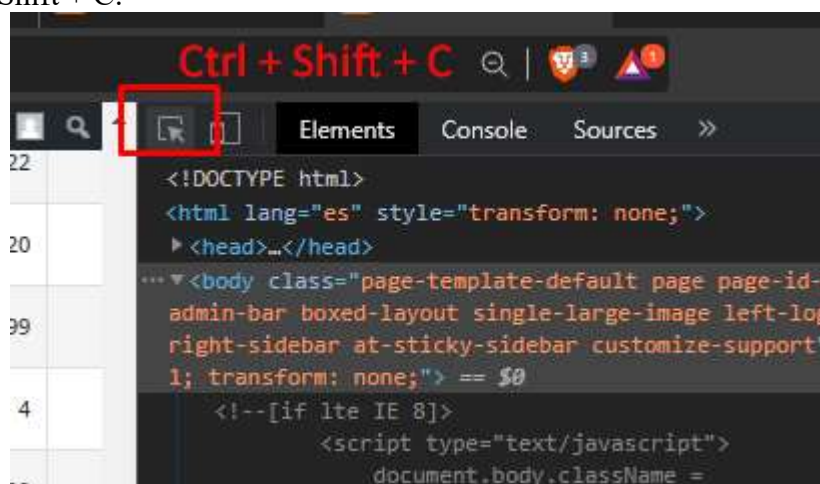


Figura 11.2 Inspeccionar Elemento: La Tabla (2/3).

- Ahora, una vez en este modo, llevamos el puntero del ratón a la tabla, de forma que apunte a la tabla con una selección. Aproximadamente se va a ver de la siguiente forma:

Datos Enero

Print Excel CSV Copy

Show 10 entries Search:

FECHA	INDICATIVO	NOMBRE	PROVINCIA	ALTITUD	TMED	PREC	TMIN	HORATMIN	TMAX	HORATMAX	D
01/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	07:30	12,00	03:04 PM	
02/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:49	12,00	03:29 PM	
03/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	1,00	0,00	-1,00	06:30	4,00	03:30 PM	
04/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-1,00	05:35	12,00	02:26 PM	
05/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:52	13,00	03:15 PM	
06/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	07:33	14,00	03:09 PM	
07/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	-2,00	Varias	14,00	03:32 PM	
08/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	7,00	0,00	-1,00	Varias	17,00	03:32 PM	
				609	6,00	0,00	0,00	07:30	13,00	01:27 PM	
				609	6,00	0,00	0,00	06:45	12,00	03:12 PM	
				altitud	t...	p...	t...	horatmin	t...	horatmax	d

div#table_1_wrapper.wpData 625.58 x 811.98
Tables.wpDataTablesWrapper

Margin 0px 0px 20px

ACCESSIBILITY

Name

Role generic

Figura 11.3 Inspeccionar Elemento: La Tabla (3/3).

Podemos comprobar que es la tabla la que tenemos seleccionada, ya que en el nombre que aparece podemos apreciar #table_1_wrapper y el nombre del plugin. El “wrapper” significa que tenemos seleccionada la sección de la tabla, con todos sus componentes incluidos (también el título y etc).

- Si nos fijamos en el código que aparece en el panel de la derecha, vemos que está seleccionado el apartado de la tabla en el código.

```

Elements Console Sources Network >>
-1,"horaPresMin":-1},"columnsThousandsSeparator":
{"altitud":1,"dir":1,"horaPresMin":1},"sumColumns":[]
,"avgColumns":[],"sumAvgColumns":[],"timeFormat":"h:i
A","datepickFormat":"dd/mm/yy"}">
...
▶<div id="table_1_wrapper" class="wpDataTables
wpDataTablesWrapper">...</div> == $0
</div>
▶<style>...</style>
▶<div id="chartJSContainer_1" style="height: 400px;">...
</div>

```

Figura 11.4 Código Fuente de la Tabla (1/3).

Eso significa, según las reglas del lenguaje estructurado HTML, que todas las partes que componen la tabla están dentro de ese código, bajo la etiqueta de la tabla. Por lo tanto, lo expandimos.

- Al expandirlo podemos ver diferentes etiquetas, cada uno correspondiente a una parte de la tabla. Lo podemos ver en la siguiente figura. Lo que buscamos es la etiqueta “table_1” que a su vez se divide en 3 partes (etiquetas). Estas partes son thead, de table head que traducido es cabecera de la tabla, tbody, que es el cuerpo de la tabla y tfoot, que es el pie de la tabla.

```

<div id="table_1_wrapper" class="wpDataTables wpDataTablesWrapper"> == $0
  ::before
  <div class="dt-buttons">...</div>
  <div class="clear"></div>
  <div class="dataTables_length" id="table_1_length">...</div>
  <div id="table_1_filter" class="dataTables_filter">...</div>
  <table id="table_1" class="display nowrap data-t data-t wpDataTable
dataTable" style data-described-by="table_1_desc" data-wpdatatable_id="2"
role="grid" aria-describedby="table_1_info">
    <!-- Table header -->
    <thead>...</thead>
    <!-- /Table header -->
    <!-- Table body -->
    <tbody>...</tbody>
    <!-- /Table body -->
    <!-- Table footer -->
    <tfoot>...</tfoot>
    <!-- /Table footer -->
  </table>
  <div class="dataTables_info" id="table_1_info" role="status" aria-live=
  "polite">Showing 1 to 10 of 31 entries</div>
  <div class="dataTables_paginate paging_full_numbers" id="table_1_paginate"
  style="display: block;">...</div>
  ::after

```

Figura 11.5 Código Fuente de la Tabla (2/3).

- Si llevamos el ratón en la a la etiqueta “tfoot”, veremos que en la tabla se selecciona el filtro.

02/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:49
03/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	1,00	0,00	-1,00	06:30
04/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-1,00	05:35
05/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:52
06/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	07:33
07/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	-2,00	Varías
08/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	7,00	0,00	-1,00	Varías
09/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	0,00	07:30
tfoot 1797,33 x 49,33		MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	0,00	06:45
Showing 1 to 10 of 31 entries < 1 2 3 4 >								

Figura 11.6 Código Fuente de la Tabla (3/3).

- De la misma forma, si seleccionamos tbody veremos el cuerpo la tabla, la tabla en sí, y si llevamos el puntero a thead, se seleccionará los nombres de las columnas:

thead 797.33 × 62.67

Search:

FECHA	INDICATIVO	NOMBRE	PROVINCIA	ALTITUD	TMED	PREC	TMIN	HORATMIN	T
-------	------------	--------	-----------	---------	------	------	------	----------	---

Figura 11.7 Código Fuente de la Tabla, Cabecera.

tbody

1797.33 × 546.67

NOMBRE	PROVINCIA	ALTITUD	TMED	PREC	TMIN	HORATMIN	T	
01/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	07:30
02/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:49
03/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	1,00	0,00	-1,00	06:30
04/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-1,00	05:35
05/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	06:52
06/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	5,00	0,00	-2,00	07:33
07/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	-2,00	Varías
08/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	7,00	0,00	-1,00	Varías
09/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	0,00	07:30
10/01/2020	3,13	MADRID AEROPUERTO	MADRID	609	6,00	0,00	0,00	06:45

Figura 11.8 Código Fuente de la Tabla, Cuerpo.

De esta forma hemos averiguado que la etiqueta “tbody” y “thead” corresponden al cuerpo a la cabecera de la tabla respectivamente, y que “tfoot” es la sección que corresponde al filtro. Ya que tenemos que hacer invisible la tabla dejando solamente el filtro, vamos al editor indicado en la Figura 10.6 e introducimos el siguiente código.

```
tbody {
    display: none !important;
}

thead {
    display: none !important;
}
```

Figura 11.9 Código.

Se vería de la siguiente forma:

Custom CSS Code ⓘ
If you have any custom CSS you would like added to the site, please enter it here.

```
53 }  
54  
55 .rg_logo:hover {  
56   border-style: solid;  
57   border-width: 2px;  
58   border-color: #00ccbb;  
59 }  
60  
61 @media only screen and (max-width: 600px) {  
62   img.flag.wp-image-5952.alignleft {  
63     max-width: 200px;  
64     display: grid;  
65     text-align: center;  
66     padding-left: 100px;  
67   }  
68   #Footer-outer #Footer-widgets .col p:last-child {  
69     padding-left: 0;  
70     display: inline-grid;  
71   }  
72   tbody {  
73     display: none !important;  
74   }  
75   tthead {  
76     display: none !important;  
77   }  
78 }
```

Figura 11.10 Código CSS.

Una vez guardado, vamos a la página “Airport Sensors” y podemos ver el resultado de esta modificación:

Datos_BD



Figura 12.1 Gráfica y filtro.

Una vez hecho todo esto, nos queda por realizar el último paso. Tenemos añadir nuestra nueva página “Airport Sensor” en el menú principal de AVIATOR. Para ello tenemos que ir a “Appearance”, en el menú izquierdo y a la pestaña “Menus”:

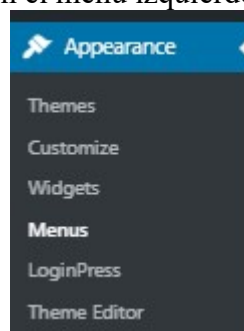


Figura 12.2 Habilitar Página (1/2).

A continuación, nos aseguramos de que “Airport Sensors” sea uno de los componentes del menú, de forma que la configuración sea como en la Figura 12.3:

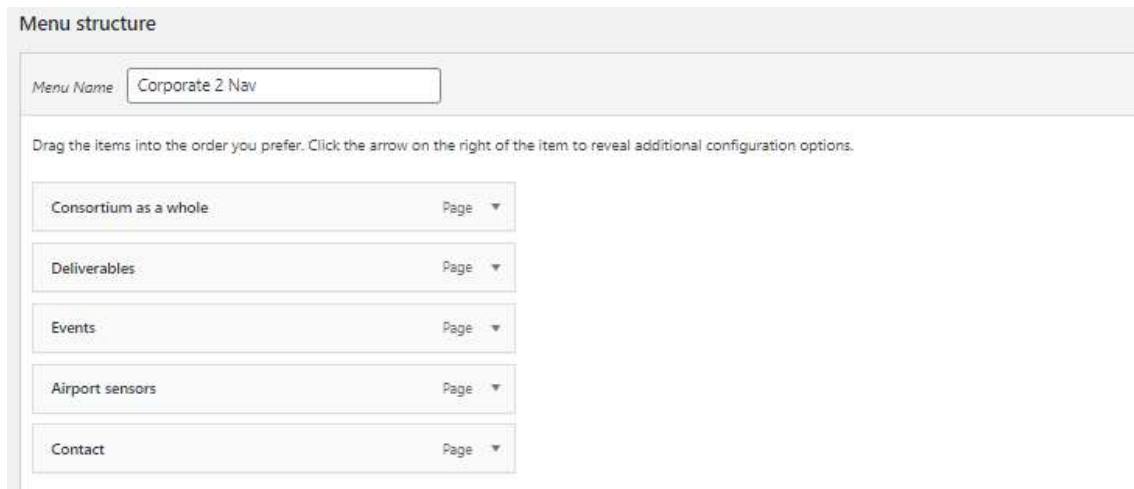


Figura 12.3 Habilitar Página (2/2).

De esta forma, “Airport Sensors” se va a ver en el menú principal de la página web.

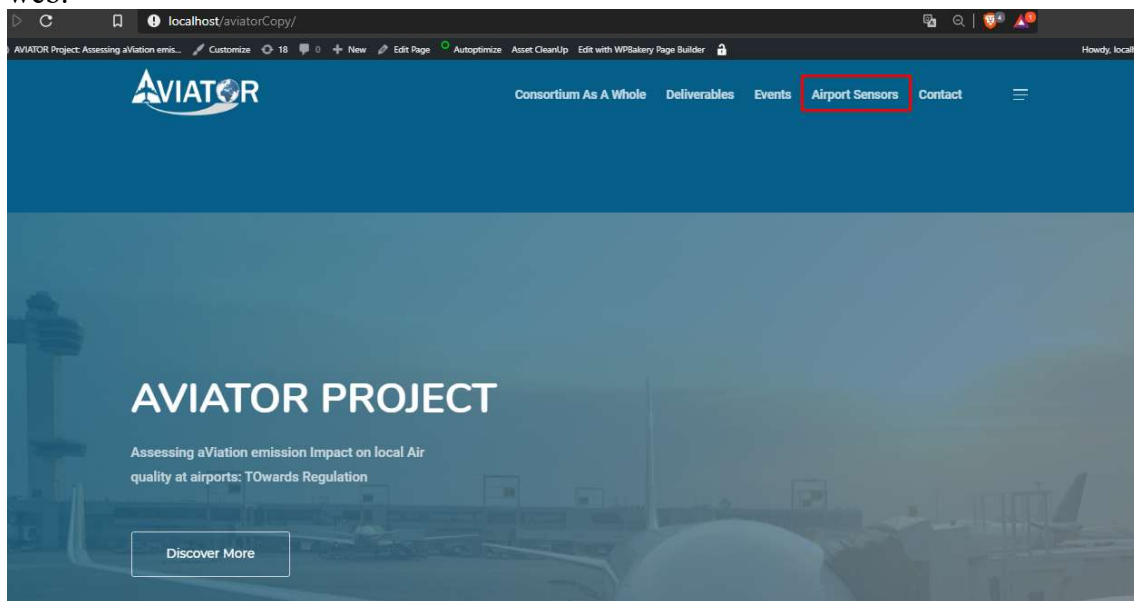


Figura 12.4 Resultado Final.

7. ESTADO DEL ARTE

7.1 Las emisiones de la aviación y el impacto medioambiental.

Uno de los problemas del siglo XXI es la contaminación medioambiental. Una gran parte de esta se debe a las emisiones de todo tipo de transportes que utilizan combustibles basados en el petróleo. Un tipo de transporte que todos conocemos es la aviación. En 2019, sólo en España se realizaron 1.345.993.395 vuelos en total, incluyendo los vuelos mercantiles, de pasajeros y operacionales, con un incremento medio de 4.2% respecto al 2018 (no se mencionan los del 2020 debido a la situación extraordinaria producida por la pandemia COV-SARS19). [2]

Las aeronaves, al pasar su mayor parte de funcionamiento a grandes alturas, emiten directamente los gases y las partículas contaminantes en la troposfera superior y la estratósfera inferior, donde tienen un mayor impacto en la composición de la atmósfera en general. Estas emisiones, entre cuales entran el dióxido de carbono (CO₂), el ozono (O₃) y el metano (CH₄), afectan directamente al efecto invernadero. [3]

A pesar de que la industria aeroespacial siempre ha perseguido la minimización de los consumos y de las emisiones, buscando mejores aerodinámicas para sus propulsores entre otros avances, la creciente demanda del transporte aérea ha hecho que el 3% de las emisiones del CO₂ anuales sean por ésta.

7.2 Sensores de aire de bajo coste.

Las comunidades autónomas generalmente suelen utilizar estaciones de medición de la contaminación en el aire aprobadas por las regulaciones y normativas europeas. Pero estas estaciones suelen tener un coste entre 100.000 – 200.000 euros [4]. Por lo tanto, no existe la posibilidad de instalarlos de forma masiva, y menos en los aeropuertos, lo que se persigue en este proyecto.

Esto propulsa el crecimiento de diferentes proyectos que utilizan sensores de bajo coste, que de forma masiva consiguen recopilar los datos necesarios para diferentes estudios, pero aún no llegan a la precisión y la certeza de las estaciones de medición.

Los mismos sensores han sido instalados por INTA en los aeropuertos con la misma finalidad, igual que en los demás países europeos que participan en el proyecto.

7.3 Wordpress

Wordpress fue creado en el año 2003 como un CMS hecho para crear blogs y ahora como lo conocemos, es el CMS más utilizado, que permite crear cualquier tipo de página web. Actualmente más de una cuarta parte de las páginas web están desarrolladas en wordpress.

Wordpress está desarrollado totalmente en PHP y su objetivo siempre ha sido facilitar la creación de una página web a las personas que no tienen conocimientos técnicos para programar y/o diseñar una página web.

Hoy en día, es un líder entre los CMS, reinando el mercado junto a herramientas como Shopify, Magento, Blogger, Joomla y etc. [5]

8. RESULTADOS

El resultado de este proyecto ha sido la creación de una página, componente de la página web AVIATOR, que facilita una gráfica para la visualización de los datos de turborreactores recolectados y procesados.

El proyecto ha sido entregado a INTA, aprobado y puesto en funcionamiento. Para ello se puede visitar www.aviatorproject.eu. En la página en funcionamiento podemos ver en el menú el botón de “Airport Sensors”, pero no se puede visualizar ya que necesita autenticación:

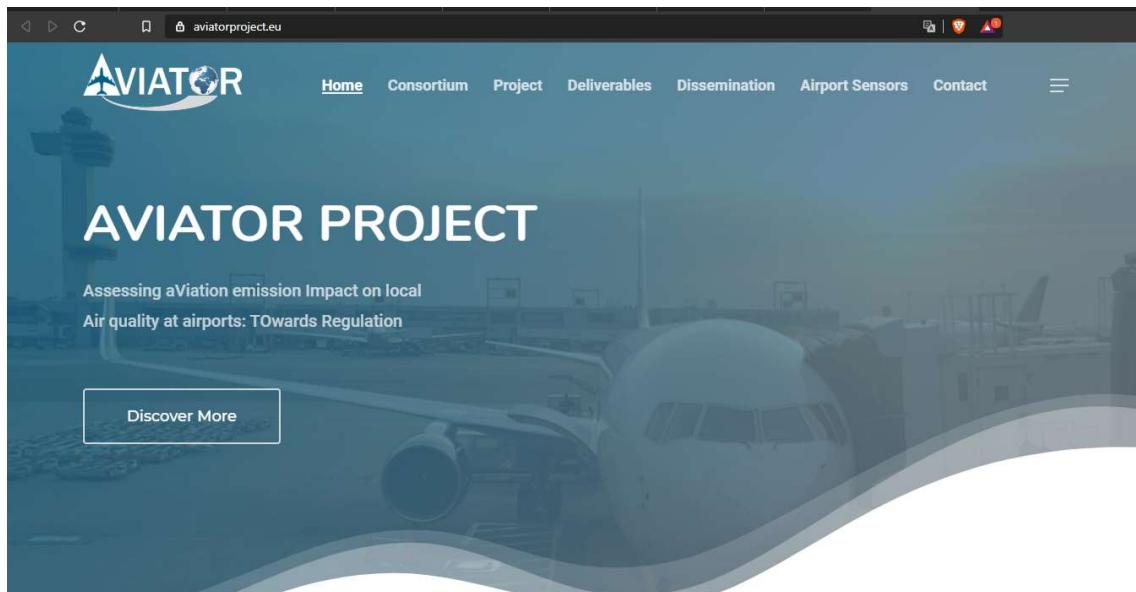


Figura 13. Página Real.

9. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

9.1 Conclusiones.

Tras terminar el desarrollo del aplicativo hemos alcanzado los siguientes requisitos:

- Implementar BBDD MySQL.
- Muestreo de los datos en gráficas.
- Un filtro para esos datos.

Hemos visto que Wordpress permite la ágil creación del contenido. Además, que está ligado a su propia BBDD, y permite modificarlo para nuestro posible uso. Lo que hemos hecho para eso al crear la tabla con los datos de los sensores proporcionados por INTA. Las funcionalidades se multiplican con todos los plugins disponibles que tiene este CMS, como wpDataTables que hemos utilizado para la implementación de la tabla y de la gráfica.

También ha sido remarcable la posibilidad de modificar el código fuente de los componentes de la página. Ya que el editor gráfico está limitado o simplemente no proporciona todas las herramientas que podemos necesitar, el hecho de poder editar directamente el código fuente de la página resulta muy útil.

La colaboración con INTA ha sido una gran experiencia. Trabajar bajo la guía de unos profesionales de alto nivel, y bajo su tutela y la del tutor universitario me ha aportado una experiencia muy valiosa. Aprecio mucho la ayuda y la disponibilidad que he visto por la parte de INTA para explicarme bien los requisitos, para prestarme ayuda cuando la he necesitado y para guiarme.

Aparte de todo el conocimiento y la experiencia que he adquirido en este trabajo, y aparte del entorno agradable y provechosa de colaboración, me llevo la satisfacción de haber finalizado un proyecto que tan solo una semana después de haber sido entregado a INTA se ha puesto en funcionamiento.

9.2 Trabajo Futuro.

Como trabajo futuro, se podría necesitar la implementación de más gráficas en la página, para diferentes conjuntos de datos de la tabla. También se podría crear gráficas distintas por cada aeropuerto o por cada país, así para diferenciar la evolución del impacto de las emisiones de forma más precisa.

10. REFERENCIAS

[1]INTA (Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial), "Assessing aViation emission Impact on local Air quality at airports: TOwards Regulation - AVIATOR", 2019.

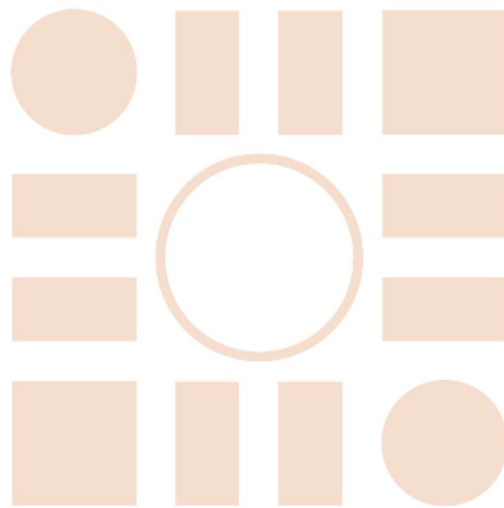
[2]"Estadísticas de tráfico aéreo", *AENA*, 2019. [Online]. Available: http://www.aena.es/csee/ccurl/787/753/Anual2019_prov.pdf.

[3]F. Aguilera Reina, "IMPACTO DE LA AVIACIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE", <http://bibing.us.es/>, 2015. [Online]. Available: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90183/fichero/TFG-Francisco+Aguilera+Reina.pdf>.

[4]J. Pichel, "La polémica de los sensores 'low cost': por qué estamos midiendo mal la calidad del aire", *El Confidencial*, 2020. [Online]. Available: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2019-03-24/sensores-low-cost-calidad-aire-contaminacion_1900134/.

[5]"La exitosa historia de WordPress", *Cuantix*, 2020. [Online]. Available: <https://cuantrix.com/wordpress/historia/#:~:text=Los%20inicios,Matt%20Mullenweg%20y%20Ryan%20Boren.&text=Afortunadamente%20para%20los%20creadores%20de,llegado%20en%20el%20momento%20perfecto>.

Universidad de Alcalá
Escuela Politécnica Superior



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR



Universidad
de Alcalá